



# **Sammanställning av forskning gällande störningar på ren – med perspektiv på etableringar av vindkraft i renskötselområdet**

Anna Skarin



---

**Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Department of Animal Nutrition and Management  
Swedish University of Agricultural Sciences**

**Rapport 282  
Report**

**Uppsala 2012**

ISSN 0347-9838  
ISRN SLU-HUV-R-282-SE

---





# **Sammanställning av forskning gällande störningar på ren – med perspektiv på etableringar av vindkraft i renskötselområdet**

Anna Skarin

---

**Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Rapport 282  
Report**

**Department of Animal Nutrition and Management  
Swedish University of Agricultural Sciences**

**Uppsala 2012**

ISSN 0347-9838  
ISRN SLU-HUV-R-282-S

---

## Innehåll

Förord	5
Inledning	6
Renens ursprung	6
Störningsstudier på ren	7
Lokala studier – störning av individer nära en störningskälla	7
Regionala studier – undvikande av utbyggnader	8
Störningsstudier av domesticerade renar	8
Kumulativa effekter och konsekvenser av störningar	9
Vindkraftens påverkan på ren i Sverige	9
Slutsatser	12
Referenser	12



## Förord

Denna rapport är författad på uppdrag av Svenska Samernas Riksförbund (SSR) och är en sammanfattning av störningsstudier på ren och med perspektiv på etableringar av vindkraft i renskötselområdet.

Det finns en betydande mängd vetenskapliga studier av renar i relation till olika störningskällor. Specifikt vindkraft är dock en relativt ny företeelse. Den mesta forskningen om ren och vindkraft är därför fortfarande pågående projekt. Under 2012 avslutades ett projekt om ren och vindkraft vid SLU där jag varit projektledare. Den studien baserar sig på fältundersökningar utförda i Malå skogssameby där man har flera olika utbyggnader av vindkraft. Projektet har studerat förhållandena kring Storlidens (8 verk) och Jokkmokklidens (10 verk) vindkraftparker, som är relativt små i förhållande till de vindkraftsparker som idag anläggs. Syftet är att klargöra hur anläggningarna kan ha påverkat renens rörelsemönster inom och omkring anläggningarna. Projektet har pågått sedan juni 2009 och fram till juni 2012. I projektet har vi studerat förhållanden före och under konstruktionsfasen. Vi önskade även studera förhållanden efter byggnation men anläggningarna stod klara och driftsattes först under hösten 2011. Någon längre period under drift har ännu inte varit möjlig att studera.

För att komplettera studierna ovan startades ytterligare ett projekt ”Vindkraft i reinbetesland” som rör renens vinterbetesområde i skogen. Det är ett svensk-norskt projekt som pågår 2010-2013 och drivs av Christian Nellemann vid UNEP Grid-Arendahl och Avdelningen för Renskötsel vid SLU. Studieområdena för detta projekt ligger i Västerbotten inom Vilhelmina Norra sameby och Stor-Rotlidens vindkraftpark (40 verk) och i Norrbotten i Östra Kikkejaure och projektet i Markbygden (1101 verk).

I Norge pågår också sedan 2005 ett projekt kring renar och vindkraft kallat VindRein-projektet. Här studerar man effekten av vindkraft i flera olika områden i framförallt öppna kustnära landskap och i fjällområdet. I skrivande stund har det ännu inte publicerats några vetenskapliga artiklar från projektet men väl några examensarbeten från masterprojekt.

Under 2012 publicerades också en syntesrapport om vindkraftens effekter på landlevande däggdjur, där effekter på ren diskuteras tillsammans med alla andra landlevande däggdjursarter i Sverige (Helldin m.fl. 2012). I den rapporten har effekterna på ren hanterats tillsammans med effekter på andra djurarter och med fokus på individuella reaktioner i närområdet. I vissa avseenden har rapportens resultat och slutsatser därför blivit otydliga med avseende på ren som är hjordlevande med storskalig markanvändning. Med den här rapporten vill jag därför passa på att förtydliga vilka de storskaliga effekterna kan bli på ren och renskötsel i samband med utbyggnad av vindkraft.

Jag vill även tacka Prof. Birgitta Åhman och Prof. Emeritus Öje Danell för synpunkter och förbättringsförslag på en tidigare version av denna rapport.

Anna Skarin  
Forskarassistent, SLU

Uppsala 21 december 2012

## Inledning

Ur ett rennärings- och naturförvaltningsperspektiv innebär en vindkraftsetablering inom renskötselområdet alltid merarbete i form av samråd, verksamhetsbeskrivningar, för vindkraftsbolag, förvaltande myndighet och rennärning. En etablering inom renskötselområdet kräver noggrann planering och projektering, och leder ofta till omfattande miljökonsekvensbeskrivningar, för att man i möjligaste mån ska kunna minimera påverkan på rennärningen.

Renskötselområdet omfattar ca 50 % av Sveriges yta. Markerna inom renskötselområdet är i varierande grad lämpade för renbete beroende på de naturliga förutsättningarna (Lundqvist 2007a). I Sverige finns det totalt 51 samebyar varav 33 fjällsamebyar, 10 skogssamebyar och 8 koncessionssamebyar. Fjällsamebyarna flyttar mellan sommarbete i fjällområdet, där de har sitt året-runtbete ovanför odlingsgränsen, och vinterbete i barrskogsområdet nedanför fjällområdet. Skogssamebyarna flyttar mellan olika säsongbeten och befinner sig hela tiden i skogsområdet, men deras året-runtmarker ligger ovanför lappmarksgränsen. Koncessionssamebyarna ligger i skogsområdet längs Torne- och Kalix älvdalar inom landskapet Norrbotten.

De närmaste åren kommer den mesta utbyggnaden av vindkraft att ske i norra delen av landet (Svensk Vindenergi 2012). Inom renskötselområdet i Sverige byggs den mesta av vindkraften i skogsområdet eller i lågfjällområden. Vindkraftsparkerna som planeras och konstrueras idag varierar i storlek från några få verk till flera hundra verk i samma område. Oavsett var det byggs och hur stora de är leder vindkraftsetableringar till en fragmentering av landskapet pga. vägar, kraftledningar och annan tillhörande infrastruktur utöver själv vindparksområdet. Det är väl känt att fragmentering är negativt för spridning och överlevnad av olika arter (Krebs 2001). För renen och renskötseln är det ett problem att behöva korsa vägar, järnvägar och annan infrastruktur för att nå olika delar av betesområdet (Lundqvist 2007b). Det är svårt att storskaligt kartlägga hur olika typer av infrastruktur påverkar renarna och renskötseln inom en sameby, men under senare år har det utvecklats teknik och metoder som betydligt ökat möjligheterna att kunna studera de storskaliga effekterna.

Det finns idag ett stort antal studier av ren och effekter av olika typer störningskällor. Många av de störningsstudier som är gjorda på ren är genomförda på norska vildrenar eller på caribou i Nordamerika. Det ifrågasätts ofta huruvida resultaten från dessa studier kan appliceras på renar inom renskötseln, i och med att renarna här har utsatts för en domesticeringsprocess. Trots att man ser att vilda renar som härstammar från domesticerade populationer har ett kortare flyktavstånd än mer ursprungliga vilda renar (Reimers et al. 2012) verkar det finnas en övre gräns i hur mycket störning även renar i renskötseln kan tåla (Skarin 2006, Helle et al. 2012). För att tydliggöra den domesticerade renens reaktioner på olika typer av störningskällor har jag här fokuserat på att sammanfatta studier av dessa.

## Renens ursprung

Renen (*Rangifer tarandus sp.*) är en art som finns över hela det cirkumpolära området. Man räknar idag med sju olika underarter av ren varav tre (*R. t. tarandus*, *R. t. fennicus*, *R. t. platyrhyncus*) i Eurasien och fyra (*R. t. granti*, *R. t. groenlandicus*, *R. t. pearyi*, *R. t. caribou*) i Nordamerika. Majoriteten av renarna som lever i Fennoscandien tillhör samma underart Euro-asiatisk tundra-ren (*R. t. tarandus*), både renarna i renskötseln och de vilda renarna som finns i Norge. Undantaget är en liten population av skogsren (*R. t. fennicus*) i östra Finland.

Det är osäkert när domesticeringsprocessen av ren startade i vårt närområde, men det finns upptecknat att norrmannen Ottar, som levde under 800-talet, hade tama renar som sköttes av samer (Ruong 1982). Man uppger ofta att domesticeringen av renen har skett de senaste 2000 åren. Vid en domesticeringsprocess är ett av de viktigaste stegen att minska djurens känslighet för förändringar i deras närmiljö (Price 1999). Enligt Hemmer (1990) är skillnaden mellan det vilda och det domesticerade endast en kvantitativ genetisk process, dvs. de flesta förändringar som har skett hos djuret är kvantitativa och inte kvalitativa. Man tar alltså inte bort några ursprungliga beteenden utan man förstärker endast det man har nytta av i hållningen av djuret på samma sätt som i normalt avelsarbete med olika djurslag.

Renskötselformerna har under historien växlat i olika grad mellan att vara enbart jakt av vilda renar och intensiv renskötsel där man mjölkat djuren (Ruong 1982). Detta har påverkat både graden av domesticering (som är den genetiska förändringen som sker genom val av avelsdjur) och tamheten (som är i vilken mån enskilda djur är vana vid människor). För ren har domesticeringsprocessen framförallt innefattat att man avlat på de egenskaper som gör att de blir lättare att samla in och hantera djuren under kortare perioder samt minskat djurens aggressivitet vid den närkontakt som krävs för hantering av djuren. Detta har i praktiken inneburit att man avlat på renar som bättre hordsammanhållning än renar som lever mer solitärt (Kitti et al. 2006). Hjordbeteendet i sig kan också öka känsligheten av renarnas respons till störningar. Man anser t ex att Woodland caribou som lever i skogsområden är mindre känslig för störningar jämfört med Alaskan caribou som lever i större hjordar än den förra (Klein 1979). Orsaken till det, är att de djur som har ett starkare socialt band reagerar oftare i enhällighet med de övriga djuren i hjorden. Djur som inte är lika starkt knutna till hjorden eller flocken tenderar till att reagera mer individuellt.

Idag har vi en mer extensiv renskötsel i hela Fennoscandia där renarna rör sig fritt i landskapet under större delen av året och de är mindre hanterade än de varit historiskt sett under intensivrenskötselperioden. Eftersom renen fortfarande lever i sin naturliga livsmiljö har man aldrig behövt avla för egenskaper som gör det lätt anpassa djuren till nya miljöer, vilket man gjort hos andra husdjur. Detta gör att de renar som finns i renskötseln fortfarande ger uttryck för de flesta egenskaperna på samma sätt som de vilda renarna gör, och vi kan förvänta oss ett liknande beteende mellan domesticerade renar och caribou (Klein 1971), vilket bl.a. innebär undvikande av faror. I allmänhet brukar man betrakta den domesticerade renens beteendemönster som naturligt och ursprungligt när den rör sig fritt i landskapet, och inte är påverkad av renskötarnas styrning i samband med drivning, samling, skiljning osv (Skarin et al. 2008). Det är också när renarna rör sig fritt i landskapet som olika typer av störningskällor av mänsklig aktivitet kan påverka renarna i ett större perspektiv.

Det råder ibland begreppsförvirring över hur man ska benämna renen i renskötseln för att markera att det är just ren som hör till renskötseln som diskuteras, ibland kallas den för semi-domesticerad ren, ibland för tamren. Benämningen semi-domesticerad ren är egentligen inget vetenskapligt befäst begrepp utan har förmodligen kommit till för att man vill skilja ut den grad med vilken renen är domesticerad jämfört med husdjur inom lantbruket. Tamren är inte heller ett helt korrekt uttryck eftersom tamhet inte har något med domesticeringsprocessen att göra, tama djur behöver inte nödvändigtvis vara domesticerade. I den här rapporten väljer jag att kalla renen i renskötseln för domesticerad ren eftersom renen är precis så domesticerad som den behöver vara för att kunna hanteras i renskötseln.

## Störningsstudier på ren

Renen är en art i ständig rörelse när den betar och den kan också förflytta sig över stora ytor under kort tid (Skarin et al. 2010). För att fånga effekter av olika typer av störningskällor på renens beteende är det viktigt att ta hänsyn till detta. Därför delas effekterna på störning av ren normalt in i 1) lokala direkta effekter av störning på enskilda individer som av någon orsak befinner sig i närområdet och 2) regionala effekter på hela renhjorden i det vidare området som renhjorden använder och 3) kumulativa långsiktiga effekter på produktion och konsekvenser för exempelvis grannsamebyar (UNEP 2001).

### Lokala studier – störning av individer nära en störningskälla

Forskning om lokala effekter fokuserar ofta på fysiologiska stressreaktioner hos djuret som visar sig i djurets rörelsemönster och flyktreaktioner nära störningskällan (Maier et al. 1998, Burson et al. 2000, Colman et al. 2001, Reimers et al. 2010). I studierna av lokala effekter har man i allmänhet funnit att renar har ett flyktavstånd på mellan 0-1 km bort från störningskällan och en ökad hjärtfrekvens i 0-4 minuter efter en inträffad händelse. Andra lokala studier har undersökt renens användning av betesområdet i ett begränsat område runt ett ingrepp. Få av dessa studier har lyckats påvisa någon effekt på renens användning av betesområdet inom de närmaste 1-2 km från ett ingrepp. Många av de studier som drar slutsatsen att renar kan habituera sig eller få en ökad tolerans mot en störning, har gjorts på lokal nivå genom störningsexperiment. I vissa fall har man avsiktligt och på ett kontrollerat sätt stört renarna för att kunna registrera avstånd när de upptäcker människan, avstånd när de börjar fly samt hur långt de flyr (t.ex. Reimers et al. 2010, Reimers et al. 2012). I dessa studier har de studerade renarna antingen varit sådana som spontant av någon orsak uppehållit sig i närområdet, och som man inte vet om eller hur de skiljer sig från övriga renar (om de t.ex. är mer störningståliga), eller renar som hägnats in nära störningskällan och inte kunnat välja annat uppehållsställe. Trots att man i lokala studier ibland har funnit att djuren med tiden har fått en ökad tolerans mot mänsklig störning är det riskabelt att dra slutsatser i relation till hur en permanent utbyggnad kan påverka djuren baserat på sådana studier, eftersom de är genomförda under begränsad tidsperiod och inom ett begränsat område (Bejder et al. 2009). Det är visat att merparten (80-90 %) av de studier som fokuserar på lokala, direkta effekter av en störning drar slutsatsen att effekten på renen är liten och kortvarig, medan resultatet blir ett helt annat när man betraktar effekter av störning på en större skala (Vistnes och Nellemann 2008; Tabell 1).

Tabell 1. Översikt av antal störningsstudier på renar och caribou publicerade under 1985-2007, och de effekter man hittat i dessa, i relation till den geografiska skalan eller tidsperioden man studerat renarna (Vistnes och Nellemann 2008)

Skala som studerats		Resultat	
		Positiv effekt	Negativ effekt
Lokala eller korttidsstudier (< 2 km)	0	32	4
Regional eller långtidsstudier (> 2 km)	1	7	41

## Regionala studier – undvikande av utbyggnader

När renar utsätts för en kontinuerlig störning leder det till att djuren använder mer energi och/eller får mindre tid till födointag (Bradshaw et al. 1998, Maier et al. 1998, Stankowich 2008). Forskning de senaste 15-20 åren visar emellertid att den viktigaste responsen på en kontinuerlig störning eller permanenta ingrepp, som vägar, kraftledningar, bebyggelse, pipelines mm, är att renen undviker områden nära störningen (Cameron et al. 1992, Smith et al. 2000, Dyer et al. 2001, Vistnes and Nellemann 2001, Mahoney and Schaefer 2002, Anttonen et al. 2011, Boulanger et al. 2012). Detta betyder att renen minskar användningen av betesområdet i utbyggnadens närhet på relativt betydande avstånd. Av de totalt 85 studier som gicks igenom av Vistnes och Nellemann (2008) var 49 gjorda på en regional skala i 83 % av dessa hade man funnit en negativ effekt av störningen (Tabell 1).

## Störningsstudier av domesticerade renar

För domesticerad ren är avståndet som de undviker kring infrastruktur och olika typer av utbyggnader 1-12 km (Helle and Särkelä 1993, Vistnes and Nellemann 2001, Lundqvist 2007b, Anttonen et al. 2011, Helle et al. 2012; Tabell 2). Inom detta intervall är renarna respons beroende av en mängd faktorer som typ av ingrepp, placering i terrängen, insektsstörningar, rovdjur, årstid, och alternativa betesområden (Skarin 2006, Lundqvist 2007a, Vistnes et al. 2008).

Tabell 2. Störningsstudier av domesticerad ren i ett skal-perspektiv, spännvidd på studien från störningskällan, vilken skala som studerats efter Vistnes och Nellemann (2008), om störningskällan haft positiv eller negativ effekt på renarnas val av betesområde, samt hur stort område runt omkring störningskällan som man sett en påverkan (bufferzon)

Studie	Typ av störning	Spännvidd i antal km från störningskällan	Skala som studerats <sup>1</sup>	Effekt	Bufferzon
Skarin et al. (2010)	Vandringsleder	0-30 km	Regional	Positiv	-
	Fjällstugor			Negativ	
Skarin (2007)	Vandringleder	0-25 km	Regional	Positiv	-
	Fjällstugor			Negativ	
Lundqvist (2007b)	Vägar i fjällområdet	0-20 km	Regional	Negativ	0-1 km
Anttonen et al. (2011)	Turistort, vägar och skoterleder	< 15 km	Regional	Negativ	0-2.5 km
Kumpula et al. 2007)	Linjära strukturer	< 15 km	Regional	Negativ	-
Helle och Särkelä (1993)	Turistort, vägar och skoterleder	0-15 km	Regional	Negativ	0-12 km
Helle et al. (2012)	Turistort, vägar och skoterleder	0-15 km	Regional	Negativ	0-4 km
Skarin et al. (2004)	Vandringsleder	0-15 km	Regional	Positiv	-
Vistnes et al. (2001)	Kraftledningar	0-10 km	Regional	Negativ	0-4 km
	Turistort				
Bergmo (2011)	Kraftledning	0-5 km	Regional	Positiv/ingen	-
Flydal et al. (2004)	Vindkraftverk	0-0.5 km	Lokal	Ingen	-
Flydal et al. (2009)	Kraftledningar	0-0.5 km	Lokal	Ingen	-

<sup>1</sup> Lokal skala är studier < 2 km från störningskällan och Regional skala är studier > 2 km från störningskällan.

I Tabell 2 redovisas tolv studier där påverkan från olika typer av störningskällor har studerats. Studierna är indelade enligt samma indelning som Vistnes och Nellemann (2008; Tabell 1). Jag fann att i tio av dessa studier har man utgått från en regional skala och i två studier har man utgått från en lokal skala. I sex av de tio studierna där man studerat den regionala skalan har man funnit att störningskällan har haft en negativ inverkan på renens val av betesområde. I de övriga fyra fann man ett positivt eller delvis positivt samband mellan störningskällan och renens val av betesområde. I de tre fallen (Skarin et al. 2004, Skarin 2007, Skarin et al. 2010) där man funnit ett positivt samband mellan renens val av betesområde och störningskällan rör det sig om vandringsleder i fjällen där det också finns ett samband mellan vandringsleder, höjdläge och viktiga vegetationstyper för renen. I två av dessa studier (Skarin 2007, Skarin et al. 2010) har man dessutom funnit att renarna undviker att vistas nära fjällstugor eller fjällstationer, vilket förklaras av att det är mer koncentrerad mänsklig aktivitet kring stugplatser än längs med vandringslederna. I Bergmo (2011) där man gjort spillningsinventeringar inom 5 km från en kraftledning i ett sommarbetesområde fann man ett positivt samband mellan kraftledningen och antal rensplattningar. I denna studie vet vi bara hur användningen av området kring kraftledningen ser ut men ingenting om hela samebyns användning av sommarbetesområdet i relation till kraftledningen. Det gör det svårt att dra några slutsatser om var huvuddelen av renarna i samebyn har uppehållit sig.

De två studierna av Flydal et al. (2004) och Flydal et al. (2009) gjordes på lokal nivå av enstaka individer i hägn. Man kan därför inte dra några slutsatser från dessa studier om hur renarna reagerar på samma störningskälla om de får ströva fritt, eftersom de inte haft den möjligheten här. Här fann man att renarnas individuella beteende inte förändrades eller påverkades negativt (t.ex. att de inte ägnade mindre tid till att beta eller att idissla jämfört med renar i kontrollhägn som var placerade i liknande områden men utan vindkraftverk eller kraftledning i närheten) i närheten av vindkraftverket eller i närheten av kraftledningarna.

Utifrån denna sammanställning kan man se att ren i renskötseln har ett avstånd på mellan 1-12 km där de undviker infrastruktur och mänsklig aktivitet. Det är svårt att göra exakta jämförelser mellan studierna eftersom man använt olika metodik, men tendensen är att renarnas avstånd till störningskällan ökar med en ökad mängd infrastruktur och aktivitet. I Lundqvist (2007b) undersöktes bara effekten av mindre vägar och de undveks med ett avstånd av 1 km, medan i Helle och Särkelä (1993) studerades effekten av vägar, turistanläggningar, skoterleder och vandringsleder vilka sammantaget undveks på ett avstånd upp till 12 km.

Ett viktigt resultat från studien kring turistorten Saariselkä av Helle et al. (2012), är att efter att åtgärder i utnyttjandet av markerna skett kom renarna tillbaka. Vid den första undersökningen år 1986 såg man att vajorna hade ett tydligt undvikande av turismanläggningen på en zon av 8-12 km från anläggningen. När man sedan inventerade samma område år 2000 kunde man konstatera att vajorna uppehöll sig närmare turistanläggningen än tidigare men att de fortfarande undvek en zon runt anläggningen med ett avstånd på 4 km. Under mellanperioden hade man riktat aktiviteten i området till specifika vandrings- och skidleder istället för att de mer otydliga leder och stigar som tidigare användes i området, dessa åtgärder möjliggjorde att renarna delvis kunde komma tillbaka till sina ursprungliga betesområden.

Det finns också skillnader mellan olika säsonger i på vilka avstånd renarna reagerar på en störning. Kalvnings säsongen är en period som är extra känslig då kalvarna är små, varför vajorna rör sig över en begränsad yta där det dock behöver vara god betestillgång för att hon ska kunna klara av att producera mjölk till kalven (Vistnes och Nellemann 2001). Under den perioden har man också funnit att renarna påverkas negativt av störningar (Vistnes och Nellemann 2001, Skarin et al. 2008). Anttonen et al. (2011) fann att renarna valde bort områden nära mänsklig aktivitet och utbyggnad under hela året men det negativa sambandet mellan infrastrukturen och renarnas val av betesområde var starkare under senare delen av vintersäsongen. Förklaringen till detta föreslås vara att renarna är mer stationära under denna period på grund av att betesområdena är begränsade av dåliga snöförhållanden, medan under barmarkssäsongen är inte tillgången till betet begränsad på samma sätt.

## **Kumulativa effekter och konsekvenser av störningar**

Om renen undviker ett område med utbyggnader kan det ha stora konsekvenser genom att renarna trängs ihop på mindre områden, som också kan vara sämre betesområden, det kan även leda till överbetning och ökad konkurrens om betet i de områden som faktiskt används (Helle and Särkelä 1993, Nellemann and Cameron 1998, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001). Mindre bete per ren leder till sämre viktutveckling och sämre produktion för renskötseln genom täthetseffekter (Bradshaw et al. 1998). Tjurar och yngre djur är ofta ett undantag när det gäller störningar och de tolererar i regel utbyggnader bättre om där är bra betesmarker (Dau and Cameron 1986, Maier et al. 1998a, Helle et al. 2012). I renskötseln är dock den största andelen (omkring 80 %) av djuren i livhjorden vajor i produktiv ålder och tjurar och ungdjur utgör bara en mindre andel.

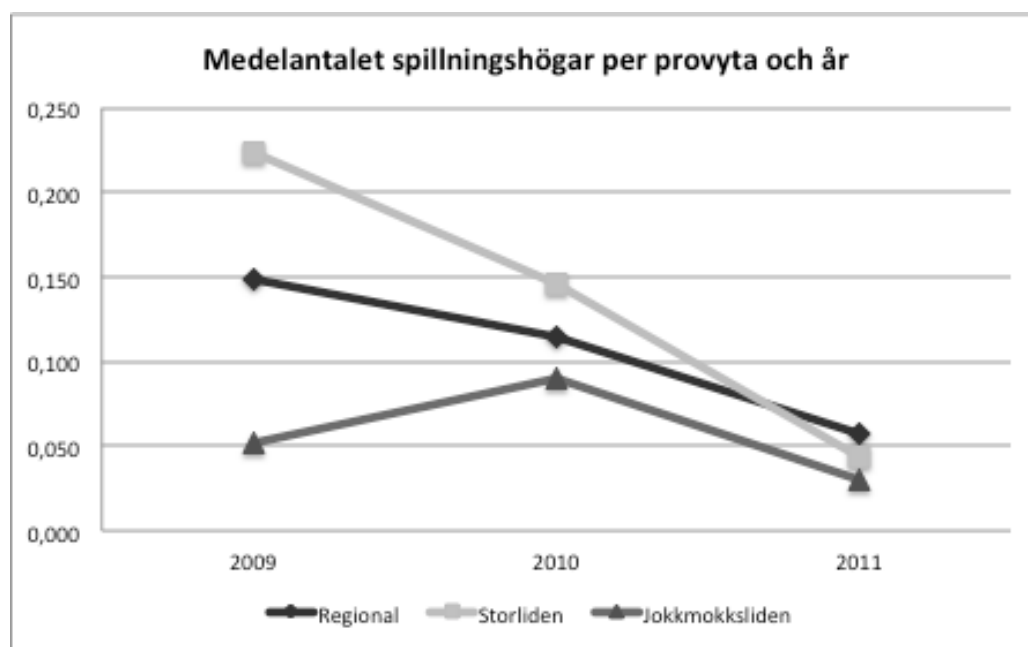
Kumulativa effekter av exploateringar är de samlade och långvariga effekterna av en utbyggnad. Vid en exploatering i ett sommarbetesområde kan det t.ex. leda till att renarnas möjligheter till att ta igen förlorad vikt minskar under sommaren, vilket generellt leder till en sämre reproduktionsförmåga, samt sämre förutsättningar att klara efterföljande vinter då födotillgången är långt sämre än på sommaren (Skogland 1985, White 1993, Gerhart et al. 1997, Cameron et al. 2005). Motsvarande bortfall av bete under vintern kan leda till att vikten hos fostret påverkas och i det långa loppet kan det leda till lägre födelsevikter och tidig överlevnad och i mer extrema fall även abort innan födseln (Tveraa et al. 2003). Förlust av stora betesområden inom en sameby leder till att samebyn i förlängningen måste reducera sin renhjord eller göra anspråk på närliggande områden som oftast tillhör en annan sameby för att kompensera för förlusten av betesland. Detta kan orsaka interna konflikter inom rennäringen och leda till förlust av bete för andra renägare som inte direkt är inblandade i konflikten. När renarna påverkas negativt av en utbyggnad försämras gradvis rennäringens resiliens eller bärkraft. Denna gradvisa försämring av betet är svår att mäta vilket kan leda till att man inte märker av effekterna förrän risken är stor att en sameby drabbas av en kollaps.

## **Vindkraftens påverkan på ren i Sverige**

I projektet ”Planeringsverktyg för vindkraftens effekter på tamren” har ny kunskap om hur renarna reagerar på utbyggnad av vindkraft tagits fram. I det här projektet har ett kalvningsområde i Malå skogssameby studerats där två mindre parker om 8 och 10 verk har byggts på bergen Storliden och Jokkmokksliden. Renarnas användning av området har följts genom spillningsinventeringar samt med data från GPS-halsband som suttit på renar i området. Data har

samlats in före och under konstruktionen av vindkraftverken. Projektets slutrapport kommer att publiceras i mars 2013 och finnas tillgänglig på Vindvals hemsida. Här nedan följer en sammanfattning av resultaten.

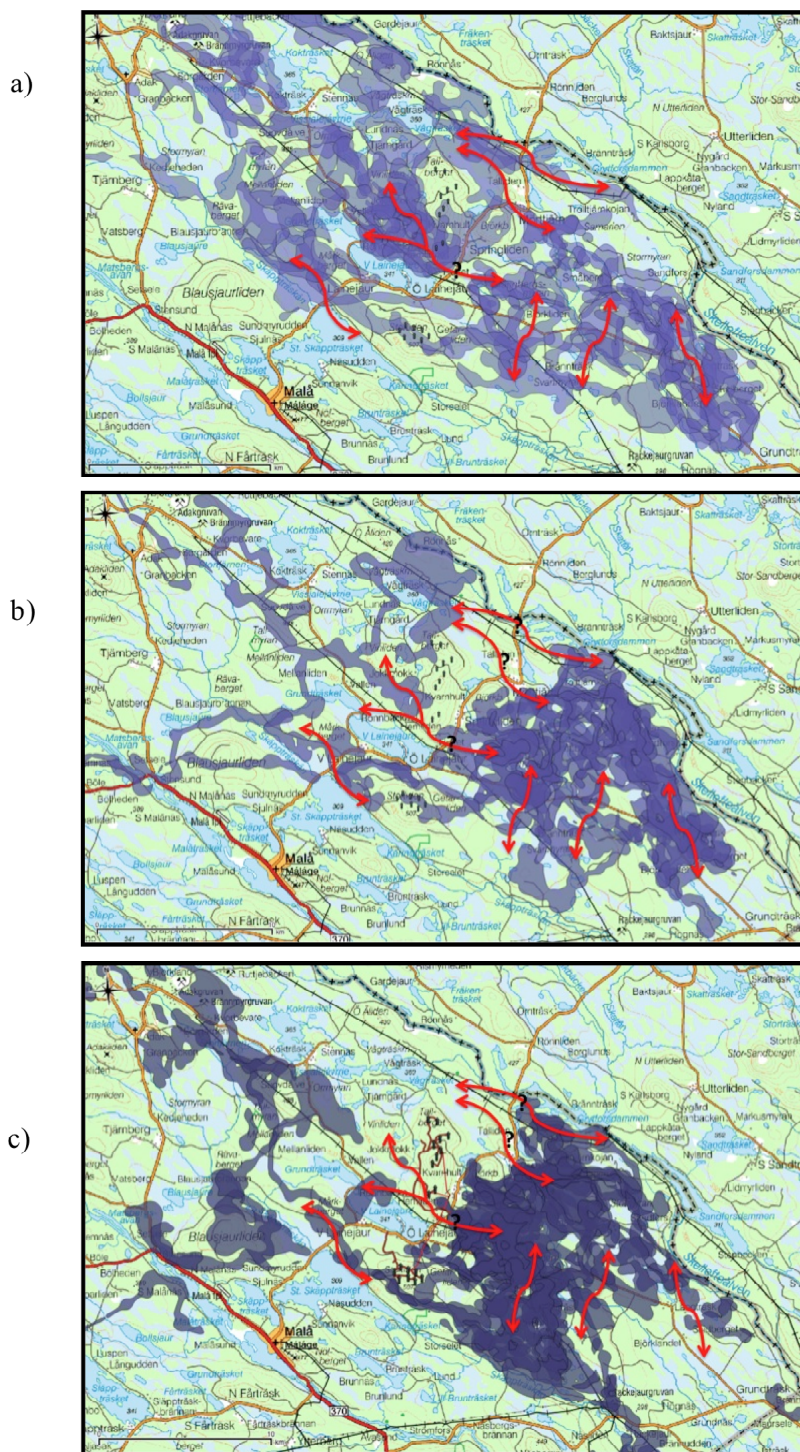
Resultaten från spillningsinventeringen som gjorts både regionalt och lokalt (Fig 1.) visar att renarna totalt har minskat sin användning av området. Mängden inventerad spillning under konstruktionsfasen har minskat med upp till en fjärdedel av mängden spillning inventerad under året före byggnationen startade. Analyser av mängden spillning och GPS-data i relation till omgivningen och till vindkraftparkerna visar också att renarna undvek de nya vägarna in i området. Spillningsdata visade också att de undvek de befintliga kraftledningarna och att de undvek de nya kraftledningarna under första årets byggnation men inte under det andra året. En förklaring till detta kan vara att man arbetade i området under första året och skrämde då iväg renarna. Under andra året var inte alla ledningarna spänningssatta, eftersom parken inte togs i drift helt och hållet förrän i november 2011, och de alstrade då ingen störande elektromagnetism. Under andra året var också den totala mängden spillning i området betydligt mindre än under första året. Analysen av GPS-data visar att renarna har en ökad aktivitet (vilket är liktydigt med sämre betesutnyttjande) i närheten av de större befintliga vägarna. De undviker också att vistas nära dessa större vägar, speciellt under kalvningsperioden. Analyserna av GPS-data visar också att renarna undviker den nya infrastrukturen med upp till 3-4 km under kalvningssäsongen 2010.



Figur 1. Medelvärde av antalet spillningshögar för de rensade provytorna inom respektive område för år 2009-2011.

Området runt omkring bergen Storliden och Jokkmokksliden kännetecknas av kuperad skogsterräng med sjöar och myrar. Området är sedan tidigare präglad av skogsbruk och av gruv- och täktverksamhet. Några större vägar delar av studieområdet i huvudsak tre sektioner. Östra och västra delen separeras av den allmänna vägen (väg nr 1014) norrut mot Mörttjärn och av flera mindre byar. Det östra området delas sedan i en nordlig och en sydlig del av vägen mellan Östra Lainejaure och Grundträsk, samt en 40 kV kraftledning som sträcker sig i öst-västlig riktning genom hela studieområdet. De relativt branta bergssidorna på framförallt Jokkmokksliden och de mindre berg som ligger öster om Jokkmokksliden och sjöarna i området, gör att de naturliga passagerna för renarna förbi de båda bergen blir som smala korridorer i terrängen. Med hjälp av visuella studier av GPS-data och renarnas hemområden har vi identifierat omkring sju möjliga naturliga passager mellan de olika betesområdena, tre stycken går över Mörttjärnvägen och tre korridorer går över Grundträskvägen. De tre passagerna som går över Mörttjärnvägen ligger alla i närheten av de berg där vindkraftparkerna har byggts och dessa används inte lika mycket av de GPS-märkta renarna under konstruktionsfasen år 2010 som under år 2008 och 2009. Renarnas rörelser i passagerna över Grundträskvägen verkar vara mer opåverkade av både befintliga och de nyanlagda kraftledningarna. Dessa korridorer ligger också en bit bort (4-8 km) från de berg som har bebyggts.





Figur 2. Kartor över renarnas hemområden under kalvningsperioden a) 12 maj – 18 juni 2008, b) 2 maj – 19 juni 2009, c) 10 maj – 24 juni 2010. De röda pilarna visar schematiskt de identifierade möjliga vandringskorridorerna över Mörtsjätjärnvägen och Grundträskavägen. Vindkraftparken och de nya vägarna (endast på karta c) och är markerade på bergen Storliden och Jokkmokksliden. Lantmäteriet © i2012/107.

Vindkraftsanläggningar medför i regel en koncentration av vägar, transformatorstationer och kraftledningar. Till skillnad från själva vindkraftparken, som ofta är placerad högt i terrängen, kan tillhörande infrastruktur i dalgångar och låglänt terräng påverka renarnas naturliga vandringsvägar mellan olika betesmarker och leda till en ytterligare fragmentering av landskapet. Om man ska bygga vindkraftparker i renskötselområdet på höjder och berg, där man kommit fram till att parken inte stör rennäringen, är det alltså av yttersta vikt att också planera infrastrukturen kring vindkraftparken så att den inte stör renarnas vandringsvägar mellan olika betesområden.

Dessa studier är genomförda före och under konstruktionsfasen och resultaten visar klart att renarnas markanvändning har påverkats negativt av konstruktionsfasen. Fler studier behövs för att få en uppfattning om hur vindkraften påverkar renarna i förlängningen efter etableringen. Kommer renarna att återvända till området och bruka det i samma utsträckning som innan vindkraftverken byggdes? Man ska också ta i beaktande att detta var relativt små vindkraftparker om endast 8 och 10 verk, men ändå har de en betydande påverkan på renarnas nyttjande av området, större parker får sannolikt inte mindre påverkan på renarnas möjlighet att nyttja betesmarkerna effektivt. *A priori* förväntan baserad på studier av andra störningskällor av likande omfattning är emellertid att störningar från vindkraftparker med tillhörande infrastruktur kan ge betydande störningseffekter.

## Slutsatser

Renar i renskötseln är domesticerade men det har inte inneburit att de har förlorat sin känslighet för att undvika områden med infrastruktur och mänskliga aktiviteter. Det finns ett tydligt mönster i att även domesticerade renar undviker infrastruktur och mänsklig aktivitet på en regional nivå precis som visats för vilda renar i tidigare litteratursammanställningar.

Vi har idag en extensiv renskötsel vilket har lett till att renarnas tamhetsgrad är relativt låg. Avelsarbetet i renskötseln har gjort att man fått djur som är mer benägna att ty sig till hjorden och djur som är mindre aggressiva. Den förstärkta hjordtillhörigheten kan också ha förstärkt deras reaktionsmönster i förhållande till störningar eftersom de är mer benägna att reagera i enhällighet med hjorden och om en ren undviker ett område in närheten av en störningskälla finns det risk att fler renar gör det.

Avståndet som domesticerade renar undviker infrastruktur och mänsklig aktivitet ligger mellan 1-12 km enligt de studier som gjorts. För att få en helhetsbild av hur renarna använder sitt betesområde är det därför viktigt att långsiktigt studera renarnas användning av hela betesområdet, eftersom användningen kan skifta från år till år och mellan olika säsonger beroende på väderlek och andra yttre förutsättningar.

De preliminära resultaten från forskningsprojektet i Malå sameby visar att under konstruktionsfasen undviks området kring vindkraftparkerna av renarna. Enligt spillningsinventeringarna har renarna totalt sett minskat sin användning av området med 75 procent efter det att byggnationen startade. Vidare har de renar, som är kvar i området, undvikit de nya vägarna och kraftledningsgatorna in i området. Under kalvningen har GPS-märkta vajor undvikit området med ett avstånd på 3-4 km.

## Referenser

- Anttonen, M., J. Kumpula, and A. Colpaert. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, northern Finland. *Arctic* **64**:1-14.
- Bejder, L., A. Samuels, H. Whitehead, H. Finn, and S. Allen. 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli. *Marine Ecology-Progress Series* **395**:177-185.
- Bergmo, T. 2011. Potential avoidance and barrier effects of a power line on range use and migration patterns of semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). Master thesis. Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Boulanger, J., K. G. Poole, A. Gunn, and J. Wierchowski. 2012. Estimating the zone of influence of industrial developments on wildlife: a migratory caribou *Rangifer tarandus groenlandicus* and diamond mine case study. *Wildlife Biology* **18**:164-179.
- Bradshaw, C. J. A., S. Boutin, and D. M. Hebert. 1998. Energetic implications of disturbance caused by petroleum exploration to woodland caribou. *Canadian Journal of Zoology* **76**:1319-1324.
- Burson, S. L., J. L. Belant, K. A. Fortier, and W. C. Tomkiewics. 2000. The effect of vehicle traffic on wildlife in Denali National Park. *Arctic* **53**:146-151.
- Cameron, R. D., D. J. Reed, J. R. Dau, and W. T. Smith. 1992. Redistribution of Calving Caribou in Response to Oil-Field Development on the Arctic Slope of Alaska. *Arctic* **45**:338-342.
- Cameron, R. D., W. T. Smith, R. G. White, and B. Griffith. 2005. Central Arctic Caribou and Petroleum Development: Distributional, Nutritional, and Reproductive Implications. *Arctic* **58**:1-9.
- Colman, J. E., B. W. Jacobsen, and E. Reimers. 2001. Summer response distances of Svalbard reindeer *Rangifer tarandus platyrhynchus* to provocation by humans on foot. *Wildlife Biology* **7**:275-283.



- Dau, J. R. and R. D. Cameron. 1986. Effects of a road system on caribou distribution during calving. *Rangifer Special Issue No. 1*:95-101.
- Dyer, S. J., J. P. O'Neill, S. M. Wasel, and S. Boutin. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *Journal of Wildlife Management* **65**:531-542.
- Flydal, K., S. Eftestøl, E. Reimers, and J. Colman. 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer* **24**:55-66.
- Flydal, K., L. Korslund, E. Reimers, F. Johansen, and J. E. Colman. 2009. Effects of Power Lines on Area Use and Behaviour of Semi-Domestic Reindeer in Enclosures. *International Journal of Ecology*.
- Gerhart, K. L., D. E. Russell, D. VanDewetering, R. G. White, and R. D. Cameron. 1997. Pregnancy of adult caribou (*Rangifer tarandus*): Evidence for lactational infertility. *Journal of Zoology* **242**:17-30.
- Helldin, J.-O., J. Jung, W. Neumann, M. Olsson, A. Skarin, and F. Widemo. 2012. Vindkraftens effekter på landlevande däggdjur. 6499, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Helle, T., V. Hallikainen, M. Sarkela, M. Haapalehto, A. Niva, and J. Puoskari. 2012. Effects of a holiday resort on the distribution of semi-domesticated reindeer. *Annales Zoologici Fennici* **49**:23-35.
- Helle, T. and M. Särkelä. 1993. The effect of outdoor recreation on range use by semi-domesticated reindeer. *Scandinavian Journal of Forest Research* **8**:123-133.
- Hemmer, H. 1990. Domestication the decline of enviromental appreciation. 2nd edition. Cambrigde University Press, Cambridge.
- Kitti, H., Gunsley, N., and Forbes, B.C. 2006. Defining the quality of reindeer pastures: the perspectives of reindeer herders. In: Forbes BC et al. (eds) *Reindeer management in northernmost Europe: linking practical and scientific knowledge in social-ecological systems*. Ecological Studies, vol 184. Springer, Berlin.
- Klein, D. R. 1971. Reaction of Reindeer to Obstructions and Disturbances. *Science* **173**:393-398.
- Klein, D. R. 1979. Reaction of caribou and reindeer to obstructions - a reassessment. Pages 519-527 in *Proc. 2nd Int Reindeer/Caribou Symp. Röros, Norway 1979*. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- Krebs, C. J. 2001. *Ecology - The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Fifth edition. Benjamin Cummings, San Francisco, California, USA.
- Kumpula, J., A. Colpaert, and M. Anttonen. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*)? *Annales Zoologici Fennici* **44**:161-178.
- Lundqvist, H. 2007a. Range characteristics and productivity determinants for reindeer husbandry in Sweden. Doctoral thesis No 2007:100. Swedish Univeristy of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Lundqvist, H. 2007b. Ecological Cost-Benefit Modelling of Herbivore Habitat Quality Degradation due to Range Fragmentation. *Transactions in GIS* **11**:745-763.
- Mahoney, S. P. and J. A. Schaefer. 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological Conservation* **107**:147-153.
- Maier, J. A. K., S. M. Murphy, R. G. White, and M. D. Smith. 1998. Responses of caribou to overflights by low-altitude jet aircraft. *Journal of Wildlife Management* **62**:752-766.
- Nellemann, C. and R. D. Cameron. 1998. Cumulative impacts of an evolving oil-field complex on the distribution of calving caribou. *Canadian Journal of Zoology* **76**:1425-1430.
- Nellemann, C., I. Vistnes, P. Jordhøy, and O. Strand. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation* **101**:351-360.
- Price, E. O. 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Applied Animal Behaviour Science* **65**:245-271.
- Reimers, E., K. H. Røed, Ø. Flaget, and E. Lurås. 2010. Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer* **30**:45-59.
- Ruong, I. 1982. Samerna i historien och nutiden. *BonnierFakta*, Stockholm.
- Skarin, A. 2006. Reindeer use of alpine summer habitats. Doctoral thesis No 2006:73. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Skarin, A. 2007. Habitat use by semi-domesticated reindeer, estimated with pellet-group counts. *Rangifer* **27**:121-132.
- Skarin, A., O. Danell, R. Bergstrom, and J. Moen. 2004. Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. *Rangifer* **24**:95-103.
- Skarin, A., O. Danell, R. Bergstrom, and J. Moen. 2008. Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer *Rangifer tarandus tarandus*. *Wildlife Biology* **14**:1-15.
- Skarin, A., O. Danell, R. Bergstrom, and J. Moen. 2010. Reindeer movement patterns in alpine summer ranges. *Polar Biology* **33**:1263-1275.
- Skogland, T. 1985. The effects of density-dependent resource limitations on the demography of wild reindeer. *Journal of Animal Ecology* **54**:359-374.
- Smith, K. G., E. J. Ficht, D. Hobson, and D. Hervieux. 2000. Woodland caribou distribution on winter range in relation to clear-cut logging in west central Alberta - preliminary analysis. *Rangifer* **20**:111.
- Stankowich, T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. *Biological Conservation* **141**:2159-2173.
- Tveraa, T., P. Fauchald, C. Henaug, and N. G. Yoccoz. 2003. An examination of a compensatory relationship between food limitation and predation in semi-domestic reindeer. *Oecologia* **137**:370-376.

- UNEP. 2001. Globio - Global methodology for mapping human impacts on the biosphere. In: Nellemann, C., Kullerud, I., Vistnes, I., Forbes, B.C., Husby, E., Kofinas, G.P., Kaltenborn, B.P., et al., eds. Nairobi, Kenya.  
<http://www.globio.info/downloads/218/globioreportlowres.pdf>
- Vistnes, I. and C. Nellemann. 2001. Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. *Journal of Wildlife Management* **65**:915-925.
- Vistnes, I. and C. Nellemann. 2008. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology* **31**:399-407.
- Vistnes, I., C. Nellemann, P. Jordhoy, and O. Strand. 2001. Wild reindeer: Impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. *Polar Biology* **24**:531-537.
- Vistnes, I. I., C. Nellemann, P. Jordhoy, and O. G. Støen. 2008. Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress. *Polar Biology* **31**:1307-1317.
- White, R. G. 1993. Energy expenditure of ruminants on pasture. Pages 475-498 *in* VII World conference on animal production. The World Association for animal production, Edmonton, Alberta, Canada.

SLU

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

## RAPPORTSERIE VID INSTITUTIONEN

1-276 Finns i mån av tillgång i arkiv

- 274 Proceedings of the 1<sup>st</sup> Nordic Feed Science Conference  
22nd – 23rd June 2010, Uppsala Sweden  
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-274-SE
- 275 Eva Spörndly och Karl Ivar Klumm, 2010  
Lönar det sig med mer ensilage och bete till korna? – Ekonomiska  
beräkningar på gårdsnivå  
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-275-SE
- 276 Pelve, Maja, 2010  
Cattle grazing on semi-natural pastures – animal behaviour and nutrition,  
vegetation characteristics and environmental aspects  
ISSN 0347-9838 ISBN 978-91-576-9017-3 LIC THESIS
- 277 Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Nordic Feed Science Conference  
Uppsala, Sweden, 15-16 of June 2011  
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-277-SE
277. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Nordic Feed Science Conference  
Uppsala, Sweden, 15-16 of June 2011  
ISSN 0347-9839 ISRN SLU-HUV-R-277-SE
278. Andrée Lisa, Pelve Maja, Back Josefin, Wahlstedt Elisabeth, Glimskär  
Anders och Spörndly Eva  
Naturbetets näringsinnehåll och avkastning i relation till nötkreaturens val av  
plats vid bete, vila, gödsling och urinering  
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-278-SE
279. Maria Nordqvist  
Assessing P-overfeeding in dairy cows  
ISSN 0347-9838 ISBN 978-91-576-9081-4 LIC THESIS
280. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Nordic Feed Science Conference  
28-29 of June 2012  
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-280-SE
281. Therese Ramberg Sivertsen  
The influence of natural and anthropogenic factors on *Rangifer* movements and  
habitat use  
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-281-SE

I denna serie publiceras forskningsresultat vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Förteckning över tidigare utgivna rapporter i denna serie återfinns sist i häftet och kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

In this series research results from the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. Earlier numbers are listed at the end of this report and may be obtained from the department as long as supplies last.

---

**DISTRIBUTION:**  
**Sveriges Lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för husdjurens utfodring och vård**  
**Box 7024**  
**750 07 UPPSALA**  
**Tel.018/672817**

---